

ABC

da Agricultura Familiar



**Saneamento
básico rural**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Saneamento básico rural

Embrapa
Brasília, DF
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
www.embrapa.br/liv
livraria@embrapa.br

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1.452, Centro
13560-970 São Carlos, SP
Fone: (16) 2107-2800
Fax: (16) 2107-2902
www.embrapa.br
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Produção editorial: Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial: *Selma Lúcia Lira Beltrão*

Lucilene Maria de Andrade

Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial: *Josmária Madalena Lopes*

Projeto gráfico da coleção: *Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Revisão de texto: *Francisca Elijani do Nascimento*

Editoração eletrônica: *Júlio César da Silva Delfino*

Arte-final da capa: *Paula Cristina Rodrigues Franco*

Ilustração da capa: *Paula Cristina Rodrigues Franco*

Colaboração: *Marisa de Paula Eduardo (Embrapa Instrumentação),
Edilson Pepino Fragalle, Sandra Protter Gouvea e Luciana Poppi (Embrapa
Instrumentação)*

1ª edição

1ª impressão (2014): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Silva, Wilson Tadeu Lopes da.

Saneamento básico rural / Wilson Tadeu Lopes da Silva. – Brasília, DF : Embrapa, 2014.

68 p. ; il. ; 11 cm x 15 cm. – (ABC da Agricultura Familiar, 37).

ISBN 978-85-7035-376-4

1. Segurança ambiental. 2. Propriedade rural. I. Silva, Wilson Tadeu Lopes da. II. Embrapa Instrumentação. III. Coleção.

CDD 628.7

© Embrapa 2014

Autor

Wilson Tadeu Lopes da Silva

Químico, doutor em Química Analítica,
pesquisador da Embrapa Instrumentação,
São Carlos, SP

Apresentação

Empenhada em auxiliar o pequeno produtor, a Embrapa lança o *ABC da Agricultura Familiar*, que oferece valiosas instruções sobre o trabalho no campo.

Elaboradas em linguagem simples e objetiva, as publicações abordam temas relacionados à agropecuária e mostram como otimizar a atividade rural. A criação de animais, técnicas de plantio, práticas de controle de pragas e doenças, adubação alternativa e fabricação de conservas de frutas são alguns dos assuntos tratados.

De forma independente ou reunidas em associações, as famílias poderão beneficiar-se dessas informações e, com isso, diminuir custos, aumentar a produção de alimentos, criar outras fontes de renda e agregar valor a seus produtos.

Assim, a Embrapa cumpre o propósito adicional de ajudar a fixar o homem no campo, pois coloca a pesquisa a seu alcance e oferece alternativas de melhoria na qualidade de vida.

Selma Lúcia Lira Beltrão
Gerente-Geral
Embrapa Informação Tecnológica

Um observador da natureza

As tecnologias Fossa Séptica Biodigestora e Clorador Embrapa foram idealizadas e desenvolvidas pelo pesquisador Antônio Pereira de Novaes (in memoriam), que dedicou mais de 30 anos de trabalho à Embrapa, nos dois Centros de Pesquisa em São Carlos, SP.

Formado em Medicina Veterinária, foi um grande observador da natureza e das necessidades humanas. De sabedoria nata, desenvolveu soluções simples – de extrema eficiência, e importância social e ambiental – para atender uma parcela da sociedade ainda muito carente.

Fotos: Moacir Vaz de Sousa





Fotos: Moacir Vaz de Sousa

A ligação entre agricultura, saneamento rural e saúde lhe rendeu reconhecimento, mas, apesar de ter conquistado prêmios, dizia que “o maior prêmio é poder contribuir com a saúde pública”.

Sumário

Introdução	11
Clorador Embrapa: purificando a água antes do consumo	14
Fossa séptica biodigestora: como transformar esgoto em adubo.....	26
Jardim filtrante: como tratar a água do banho e das pias da casa.....	53
Curiosidades sobre as tecnologias de Saneamento Básico Rural da Embrapa	65

Introdução

O saneamento básico é o conjunto de medidas adotadas para melhorar a vida e a saúde dos habitantes, impedindo que fatores nocivos possam prejudicar as pessoas no seu bem-estar físico, mental e social. É composto de ações de coleta, distribuição e tratamento tanto da água que vai ser utilizada quanto do esgoto gerado, além de ações relacionadas à coleta de lixo e drenagem da água da chuva, prevenindo a ocorrência de doenças e, assim, melhorando a saúde da população.

A falta de saneamento pode gerar uma série de doenças no ser humano, causando inclusive a morte, principalmente em crianças e idosos. As doenças são transmitidas pelo uso ou ingestão de água contaminada e pelo contato da pele com o solo e lixo contaminados.

No Brasil, 22 milhões de pessoas não têm acesso a água de boa qualidade.

Em 2011, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontaram que apenas 24% da população das áreas rurais tem esgotamento sanitário, tornando muito frequentes doenças transmitidas pela água contaminada, como verminoses, diarreia, hepatite A, cólera e outras. As doenças transmitidas pelo contato com fezes, especialmente a diarreia, representam mais de 80% das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

Nesse mesmo ano, 396.048 pessoas foram internadas por diarreia e os gastos do governo com internações, por causa da doença, foram de R\$ 140 milhões. É importante lembrar que os custos com a prevenção dessas doenças são sempre menores do que os que se tem com a cura e, ainda, há o risco de morte por causa delas.

Para reverter esse cenário, desde 2000, a Embrapa vem trabalhando no desenvolvimento de tecnologias na área de Saneamento Básico Rural. A fossa séptica

biodigestora, o clorador Embrapa e o jardim filtrante são exemplos desse esforço. Com ações coordenadas pela Embrapa Instrumentação, as tecnologias estão sendo difundidas para todas as regiões do País, por meio da participação e promoção de eventos – em parcerias e projetos com instituições públicas e privadas – e da divulgação constante em meios de comunicação.

As tecnologias de Saneamento Básico Rural da Embrapa são soluções simples para o tratamento de água e esgoto no campo, e foram criadas para atender propriedades rurais que ainda não possuem saneamento básico adequado. O objetivo é reduzir a ocorrência de doenças, auxiliar na preservação do meio ambiente e aumentar a qualidade de vida dessa população.

Neste livro, são apresentadas, com mais detalhes, as tecnologias Embrapa, e é mostrado porque elas geram mais saúde e renda à população rural, além de sustentabilidade e respeito ao meio ambiente.

Clorador Embrapa, purificando a água antes do consumo

A água é indispensável para a vida. Quando a quantidade de água no organismo é reduzida, a pessoa apresenta um quadro de desidratação, cujos sintomas são fraqueza, aceleração do coração e ressecamento da pele, o que a deixa debilitada.

Contudo, nem toda água é boa para o consumo humano. A água potável é a ideal, e ela possui estas características: não tem cheiro (inodora), não tem cor (incolor) e não tem gosto (insípida). Para o consumo, ela deve possuir essas qualidades e estar, preferencialmente, fresca ou com temperatura agradável.

No Brasil, nem todas as casas são abastecidas por água tratada e, na área rural, a pessoa deve ficar alerta, pois a água da

mina ou do poço nem sempre está em condição ideal para ser utilizada. Ela pode estar contaminada por fezes humanas ou de animais, e seu consumo pode provocar uma série de doenças, como hepatite, diarreia, tifo, giardíase e outras, que causam sérios danos à saúde, levando inclusive à morte. Para evitar todos esses males, é preciso, antes do uso, matar todos os germes transmissores de doença presentes na água.

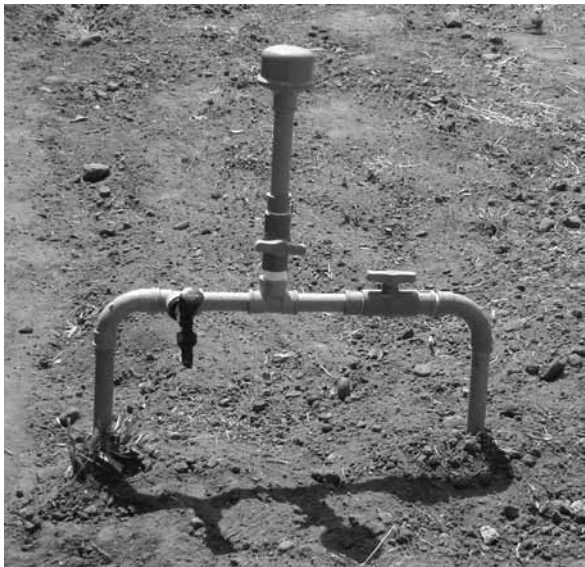
O que é e como funciona o clorador Embrapa

O clorador Embrapa é um aparelho muito simples, barato e de fácil instalação, que serve para clorar a água do reservatório (caixas d'água) das residências rurais.

Ele pode ser montado pelo próprio morador, com materiais encontrados em lojas de material de construção, e tem um custo aproximado de R\$ 50,00 (valor médio na região Sudeste, em 2014), que

pode variar, dependendo da região onde o material será comprado.

Foto: Mônica Laurito



Clorador de água Embrapa.

O cloro, quando usado na proporção correta, combate a contaminação da água por germes e microrganismos e não é prejudicial à saúde. Para quem possui uma caixa d'água de 1.000 litros, essa

quantidade equivale a uma colher rasa de café de cloro por dia. Se a caixa d'água tiver volumes diferentes, a quantidade de cloro será maior ou menor, proporcionalmente ao volume da caixa. A adição de cloro deve ser feita todo dia, porque ele perde efeito após 24 horas.

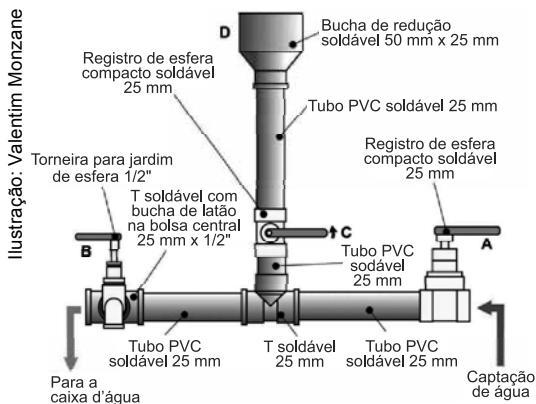
O cloro granulado, do tipo hipoclorito de cálcio 65%, é o mais indicado. Ele é facilmente encontrado em lojas de materiais para piscinas, tem eficiência comprovada na eliminação de contaminantes e não dá sabor forte à água.

Como montar o clorador Embrapa

O clorador Embrapa pode ser montado e instalado pelo próprio usuário. São necessários os seguintes materiais:

- 2 registros de esfera, 25 mm.
- 3 tubos de PVC soldável, 25 mm x 10 cm de comprimento.

- 1 tubo de PVC soldável, 25 mm x 5 cm de comprimento.
- 1 T de PVC soldável, 25 mm.
- 1 T soldável com bucha de latão na bolsa central, 25 mm x 1/2 polegada.
- 1 torneira de jardim, 1/2 polegada.
- 1 bucha de redução de PVC soldável, 50 mm x 25 mm.
- 1 cap de PVC soldável, 50 mm (opcional, como tampa do funil).



Esquema de montagem do clorador de água.

Onde instalar o clorador e como fazer para clorar a água do reservatório

O clorador deve ser instalado entre a entrada de captação de água e o reservatório da casa. Antes, é preciso adquirir o cloro granulado, do tipo hipoclorito de cálcio 65%, no comércio especializado em venda de produtos para piscinas.

Nota: o hipoclorito de cálcio 65% deve ser mantido longe do alcance de crianças e animais.



Ilustração: Valentim Monzane

Sistema de cloração de água do reservatório.

Procedimentos após a instalação do clorador:

- Antes de colocar o cloro pela primeira vez, lave a caixa d'água, com sabão em pó ou detergente, e enxágue bem.
- Ao colocar o cloro pela primeira vez, encha a caixa d'água, espere aproximadamente 30 minutos e, depois, esvazie toda a caixa pela tubulação da casa (para desinfetar a tubulação).

Para a cloração da água do reservatório, observe o esquema de montagem do clorador e siga estes passos:

- a) Feche o registro (A) da entrada de água para o reservatório.
- b) Abra a torneira (B) para aliviar a pressão da tubulação. Quando a água parar de escorrer, torne a fechá-la.
- c) Abra o registro do clorador (C). Entorne vagarosamente o cloro (uma colher rasa de café) no receptor de cloro (D). Essa quantidade é suficiente para um reservatório com capacidade de

1.000 litros de água. Evite derramar o cloro, porque pode causar acidente caso atinja os olhos.

- d) Lave o receptor de cloro (D) com um copo de água limpa e feche o registro (C).
- e) Abra o registro (A) da entrada de água. Assim que o cloro atingir o reservatório, a água estará clorada e, após 30 minutos, estará isenta de germes e pronta para uso.

Nota: essa operação deve ser repetida diariamente, no início da manhã.

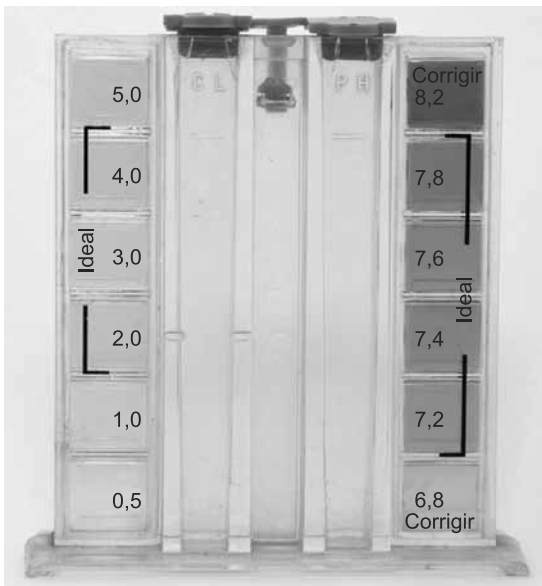


Foto: Valentim Monzane

Utilização do clorador.

Observação: Para verificar se a água está corretamente clorada, na dosagem ideal, utilize um kit de dosagem de cloro. Esse kit pode ser adquirido nas casas que vendem produtos para tratamento de água de piscinas. De posse do kit, colete uma pequena amostra de água em uma das torneiras da residência. Antes de coletar essa amostra, deixe escorrer um pouco da água que se encontrava na tubulação. Após a coleta, siga as instruções do fabricante.

Foto: Samuel Vasconcelos



Kit de análise de cloro.

Perguntas mais frequentes sobre o clorador Embrapa

Eu posso utilizar outro tipo de cloro, como a água sanitária, no meu clorador Embrapa?

O mais indicado é o cloro granulado – hipoclorito de cálcio 65%. Outros tipos de cloro, como o hipoclorito de sódio e a água sanitária, se degradam rapidamente e dão um sabor forte à água.

Se minha caixa d'água tiver 2.000 litros, posso dobrar a quantidade de cloro? E em qual periodicidade deve ser colocado?

Sim, a quantidade de cloro deve ser de 1,5 g a 2 g/1.000 litros de água. Para uma caixa de 2.000 litros, coloque 2 colheres de café. O cloro deve ser colocado todos os dias, de preferência logo pela manhã. Após 30 minutos, a água estará pronta para o consumo.

Caso eu me esqueça de colocar o cloro um dia, o que pode acontecer? Posso colocar assim que me lembrar?

Caso se esqueça de clorar a água um dia, faça o procedimento logo pela manhã no dia seguinte.

O clorador Embrapa substitui o filtro (pote) de água?

Não, o clorador Embrapa é um sistema para a cloração da água que será utilizada na residência rural, resolvendo o problema de contaminação por germes transmissores de doenças. O filtro para a água que será bebida ainda é importante, porque remove qualquer material sólido presente na água. Além disso, ainda pode ser utilizado filtro de talha (vela) com carvão ativado para absorver o cloro residual da água, minimizando o gosto de cloro.

Posso clorar a água utilizada para o trato de animais?

Sim, o procedimento de clorar a água para o trato de animais deve ser o mesmo feito para os seres humanos.

Depois de instalar meu clorador Embrapa, posso imediatamente consumir a água clorada?

Não, depois de instalar o clorador, lave a caixa d'água, com sabão em pó ou detergente, antes de colocar o cloro pela primeira vez, e enxague bem. A água clorada só poderá ser consumida após concluídos os passos para a cloração da água do reservatório, descritos nas páginas 20 e 21.

Fossa séptica biodigestora, como transformar esgoto em adubo¹

A falta de saneamento básico na zona rural é um problema que ainda afeta quase 80% da população do campo e traz sérios riscos à saúde.

A fossa séptica biodigestora é uma solução tecnológica que trata o esgoto do vaso sanitário, produzindo um efluente rico em nutrientes que pode ser utilizado no solo como fertilizante. Com o sistema de fossa séptica biodigestora desenvolvido pela Embrapa Instrumentação, o dejetos humano (fezes e urina), canalizado diretamente do vaso sanitário, é transformado em adubo orgânico pelo processo de biodigestão. Para que ocorra a biodigestão, é

¹ Informações adicionais: http://www.youtube.com/watch?v=fsL9z-cQ_88

necessária a utilização do esterco bovino fresco, que elimina micróbios e bactérias dos dejetos expelidos pelo ser humano.

Esse processo, destinado apenas ao tratamento do esgoto vindo dos vasos sanitários, ocorre pela decomposição da matéria orgânica, feita por bactérias, que transformam as fezes e a urina em gás e em adubo natural líquido (também chamado efluente), sem cheiro desagradável, podendo ser utilizado para fins agrícolas. Assim, a fossa séptica biodigestora da Embrapa é capaz de transformar os dejetos do esgoto sanitário em adubo orgânico.

O adubo gerado pelo processo de biodigestão, rico em nitrogênio, fósforo e potássio, pode ser utilizado para aplicação direta no solo como adubo orgânico líquido (biofertilizante). Essa forma de aplicação é de comprovada eficácia e segurança e traz economia para o produtor rural. Porém, não deve ser colocado diretamente em contato com a parte comestível da planta.

O que é e como funciona uma fossa séptica biodigestora

A fossa séptica biodigestora substitui as chamadas “fossas negras”, que são muito comuns em propriedades rurais e podem contaminar o solo e a água consumida pelos moradores locais.

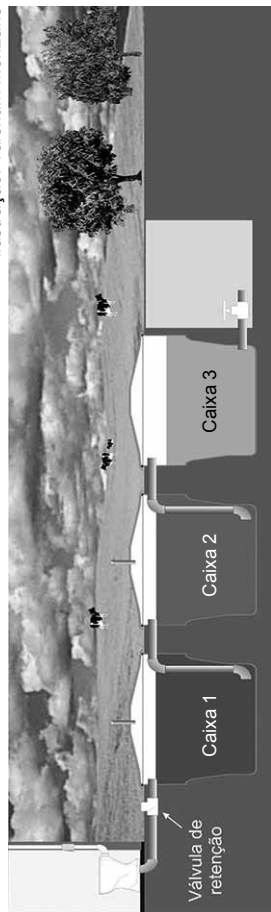
A “fossa negra” nada mais é do que direcionar o esgoto para um “buraco” aberto na terra. Parte desse esgoto se infiltra no solo e a outra parte é decomposta. O grave problema é que esse tipo de fossa contamina o meio ambiente, uma vez que os dejetos humanos podem chegar ao lençol freático e aos rios que abastecem as cidades, causando contaminação das águas e doenças nas pessoas.

De fácil instalação e baixo custo, a fossa séptica biodigestora da Embrapa trata o esgoto do vaso sanitário (ou seja, somente a água com urina e fezes humanas – a

chamada “água negra”) de forma eficiente, além de produzir um efluente que pode ser utilizado no solo como fertilizante. O sistema básico, dimensionado para uma casa com até cinco moradores, é composto por três caixas interligadas, e a única manutenção é adicionar todo mês uma mistura de água e esterco bovino fresco (5 litros de cada). O esterco bovino fresco fornece as bactérias que estimulam a biodigestão dos dejetos, transformando o esgoto em adubo.

Com a manutenção correta, a fossa séptica biodigestora não gera odores desagradáveis, não procria ou atrai ratos, baratas e moscas, não acumula lodo, não contamina o meio ambiente se o adubo for descartado corretamente, e gera produtividade saudável e economia em insumos para a agricultura familiar.

Ilustração: Valentim Monzane



Sistema básico de fossa séptica biodigestora.



Foto: Flávio Ubiali

Mistura de água e esterco bovino fresco (5 litros de cada).

Como montar a fossa séptica biodigestora

Lista de materiais necessários para montagem da fossa séptica (para cinco moradores):

Item	Quantidade	Unidade
Caixa fibrocimento ou fibra de vidro de 1.000 litros ⁽¹⁾	3	Peça
Tubo de PVC DN 100 (100 mm) para esgoto	6	Metro
Válvula de retenção de PVC DN 10 (100 mm)	1	Peça
Luva de PVC DN 100 (100 mm)	2	Peça
Curva 90° longa de PVC DN 100 (100 mm)	2	Peça
Tê de PVC DN 100 (100 mm)	2	Peça
Cap de PVC DN 100 (100 mm)	2	Peça
Cap de PVC DN 25 (25 mm)	2	Peça
Anel de borracha para vedação 100 mm (O'ring)	10	Peça
Tubulação de PVC soldável DN 25 (25 mm)	1	Metro
Flange de PVC soldável DN 25 (25 mm)	2	Peça
Flange de PVC soldável DN 50 (50 mm)	1	Peça

Continua...

Continuação.

Item	Quan- tidade	Uni- dade
Tubulação de PVC soldável DN 50 (50 mm)	1	Metro
Registro de esfera compacto soldável de PVC DN 50 (50 mm)	1	Peça
Cola de silicone de 300 g	2	Tubo
Pasta lubrificante para juntas elásticas em PVC rígido - 400 g	1	Tubo
Adesivo para PVC - 100 g	1	Tubo
Cola de contato - 100 ml cada bisnaga	4	Bisnaga
Neutrol	1	Litro
Guarnição esponjosa de borracha – espessura 10 mm x 20 mm ou 10 mm x 10 mm	12	Metro
Estacas ou mourões com 1,8 m ⁽²⁾	10	Peça
Tela tipo galinheiro 1,2 m largura ⁽²⁾	25	Metro
Grampos ou pregos para fixar a tela ⁽²⁾	60	Peça

⁽¹⁾ Não é recomendada a utilização de caixas d'água de plástico (polietileno), pois elas podem se deformar com facilidade com a pressão do solo e elevadas temperaturas, prejudicando a vedação.

⁽²⁾ Itens necessários para a construção de uma cerca em volta da fossa séptica biodigestora.

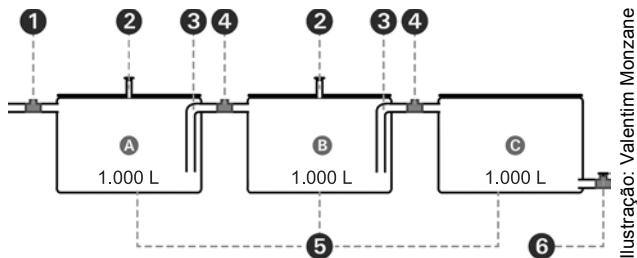
Lista de ferramentas para montagem da fossa séptica (para cinco moradores):

Ferramenta	Quantidade	Unidade
Serra copo 100 mm	1	Peça
Serra copo 76 mm	1	Peça
Serra copo 38 mm	1	Peça
Adaptador de serra copo para furadeira elétrica (suporte)	1	Peça
Aplicador de silicone	1	Peça
Arco de serra com lâmina de 24 dentes	1	Peça
Furadeira elétrica portátil	1	Peça
Pincel de 4 polegadas	1	Peça
Estilete ou faca	1	Peça
Lixa comum nº 100	2	Folha
Martelo	1	Peça
Picareta, pá, enxadão e cavadeira	1	Peça

Descrição do sistema e montagem

O sistema é composto por três caixas (A, B e C) de fibrocimento ou fibra de vidro de 1.000 litros (L) cada (5), e apenas a primeira caixa (A) é conectada à tubulação do vaso sanitário. Nas caixas A e B (módulos de fermentação), ocorre o tratamento do

esgoto. A caixa C é para o armazenamento do líquido tratado. É fundamental que não se jogue resíduos de pias, chuveiros, tanques e máquinas de lavar (roupa ou louça).



Esquema de montagem da fossa séptica biodigestora.

- a) Faça a conexão entre as caixas (A–B–C) com tubos de conexão de PVC de 100 mm, com curvas de 90° longa (3) no interior das caixas e T intermediários com cap (4) para desentupir, se necessário. As bocas das conexões de saída do efluente devem ser colocadas aproximadamente de 5 cm a 10 cm do fundo das caixas.

- b) Instale o sistema semienterrado no solo, para que o sol não aqueça demais as caixas.
- c) Aplique neutrol no exterior das caixas e tampas.
- d) Vede as tampas das caixas A e B com um tipo de borracha macia (guarnição esponjosa), com corte de 10 mm x 20 mm, coladas nas bordas da tampa com cola de contato.

Foto: Valentim Monzane



Guarnição esponjosa: perfil da borracha.

- e) Pegue um cap de 25 mm de diâmetro e faça 4 furos de 2 mm (2), para

dar vazão aos gases formados na biodigestão.

- f) Conecte o cap a uma tubulação de igual calibre, ligados às tampas das caixas A e B, por meio de flange de 25 mm.

Nota: é obrigatório o uso desse dispositivo, para a segurança do sistema.



Foto: Wilson Tadeu Lopes da Silva

Fossa séptica biodigestora, com destaque para sistema de alívio de gases.

Inicialmente, a primeira caixa (A) é carregada com 20 litros de uma mistura de água e esterco bovino fresco (10 litros de água + 10 litros de esterco), e, a cada 30 dias, 10 litros da mesma mistura (5 litros de água + 5 litros de esterco) devem reabastecer o sistema, através da válvula de retenção (1).

Se a caixa C encher em um período menor que 10 dias, deve-se acrescentar mais uma caixa com cap para complementar a fermentação. O sistema é facilmente redimensionado caso haja necessidade, incorporando outros módulos de fermentação, de forma proporcional ao número de moradores.

Nota: o conjunto básico é para uma casa com até cinco moradores.



Foto: Pedro Hernandez

Fossa séptica biodigestora ampliada (quatro caixas).

Dica de segurança:

- É necessário cercar a fossa séptica biodigestora para que pessoas ou animais não entrem no local e não pisem nas tampas das caixas, correndo o risco de quebrá-las.
- A cerca pode ser bem simples, feita com caibros de madeira como suporte e uma tela tipo galinheiro de 1,20 m de altura. A intenção é apenas dificultar o acesso accidental de pessoas e animais ao sistema.



Fossa séptica biodigestora instalada e cercada, na ETEC Astor de Mattos Carvalho, em Cabrália Paulista, SP.

Importante lembrar que:

- A fossa séptica biodigestora não trata (decompõe) nenhum outro resíduo como papel, alimentos, absorvente feminino, plástico, borracha, medicamento, etc., os quais jamais devem ser colocados no sistema, sob o risco de entupi-lo ou saturá-lo, levando à necessidade de abertura das tampas ou até a contratação de um caminhão limpa fossa para limpá-lo todo.

- Todos os materiais e ferramentas necessários para a instalação da fossa séptica biodigestora são facilmente encontrados em lojas de materiais de construção.

O efluente

O efluente é o resultado do processo de biodigestão da fossa séptica biodigestora, ou seja, resulta da transformação do esgoto em adubo (biofertilizante). É constituído essencialmente de água e matéria orgânica dissolvida. É também rico em nitrogênio (principalmente amoniacal) e outros macro e micronutrientes essenciais à nutrição de plantas, como potássio, fósforo, cálcio, magnésio, ferro, manganês, zinco e cobre.

O tempo mínimo para que o esgoto possa ser tratado corretamente é de 25 dias, e só deve ser retirado após passar pela última caixa. Seu aspecto é marrom-amarelado, de odor leve e característico.

Na retirada do efluente da última caixa, o usuário pode usar da gravidade por meio de uma válvula instalada na última caixa, por uma bomba ou simplesmente por um balde ou mangueira. Entretanto, o efluente não deve entrar em contato direto com a pele e os olhos. Recomenda-se o uso de sapatos fechados, luvas de borracha, calça, camisa e óculos.

O efluente deve ser utilizado somente no solo, em culturas em que o líquido não entre em contato com o alimento. Na forma de fertirrigação, pode ser colocado superficialmente ou incorporado ao solo.

Depois de colocado no solo, se ainda existir algum microrganismo que possa causar doenças, a exposição ao sol e as condições do solo farão com que seja eliminado. É muito importante salientar que o efluente não pode ser adicionado diretamente sobre as folhas de hortaliças e nem ser usado em adubação foliar.

Por ser líquido, o efluente deve ser utilizado para molhar as leiras de compostagem sempre que for necessário. A presença de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio auxilia a compostagem.

Caso não queira utilizar o efluente como adubo, é recomendado montar uma vala de infiltração, ou um sumidouro, onde o líquido penetrará no solo. Não é recomendado o descarte do efluente tratado direto no curso d'água. Descartar o efluente é quase como “rasgar dinheiro”, pois você estará jogando fora um fertilizante. Dessa forma, o descarte deve ocorrer somente se não for possível o seu uso.

É muito importante lembrar que, segundo estudos realizados pela Embrapa Instrumentação, o biofertilizante produzido pela fossa séptica biodigestora pode gerar uma economia de R\$ 30,00 a R\$ 90,00 mensais, resultante da substituição da compra de adubos químicos. Existem outros ganhos, como aumento de produtividade



Árvores de graviola com aplicação de adubação química (A) e com aplicação do efluente da fossa séptica biodigestora (B).

para aqueles que têm dificuldade na compra de adubos comerciais, correção da acidez do solo, reuso da água principalmente nos períodos mais secos, entre outros. Portanto, fique atento, o efluente tratado pode incrementar a renda de sua família.

Perguntas mais frequentes sobre a fossa séptica biodigestora

Em uma casa onde moram mais de cinco pessoas, posso aumentar o sistema proporcionalmente ao número de moradores?

Sim, o tamanho das caixas deve ser proporcional ao número de moradores da casa. Por exemplo, em uma casa com 10 moradores, pode-se utilizar 6 caixas de 1.000 litros ou 3 caixas de 2.000 litros.

Em uma casa onde moram menos de 5 pessoas, posso utilizar caixas d'água menores?

Não, a recomendação é que se monte a fossa séptica biodigestora nas dimensões

originais (ou seja, uso de caixas d'água com capacidade mínima de 1.000 litros), o que não acarretará problemas, pois, quanto maior o tempo de permanência do esgoto no sistema, melhor a descontaminação e a qualidade do adubo. Do ponto de vista do custo e do espaço, as diferenças também são muito pequenas, portanto não compensam.

A que distância do vaso sanitário, a primeira caixa da fossa séptica biodigestora deve ser instalada?

Não existe medida preestabelecida, pode ser instalada ao lado da casa (3 m a 5 m). Mas é importante que a distância não seja muito grande (maior que 30 m), para evitar que os resíduos comecem a fermentar na tubulação, antes de chegar até a primeira caixa do sistema, pois, se isso acontecer, poderá haver liberação de odores desagradáveis.

Posso utilizar caixas d'água de plástico (polietileno)?

Não, as caixas d'água feitas em polietileno são muito frágeis. Elas deformam facilmente com a pressão do solo, impedindo que fiquem perfeitamente vedadas.

A quantos centímetros do fundo das caixas devem ser colocadas as bocas das conexões de saída do efluente (sifão)?

Devem ser colocadas a aproximadamente 5 cm a 10 cm do fundo das caixas.

No caso de a casa possuir mais de um vaso sanitário, posso construir uma caixa coletora para receber os dejetos de todos os vasos e transportar esses dejetos até a primeira caixa do sistema?

A fossa séptica biodigestora pode receber dejetos de mais de um vaso sanitário (ou até de mais de uma casa). Contudo não se deve utilizar uma caixa coletora, pois iria favorecer a fermentação dos dejetos antes

de sua chegada ao sistema. O mais adequado é montar conexões tipo “Y” ou uma caixa de inspeção para unir os esgotos. É importante adequar o tamanho do sistema para comportar o esgoto gerado por mais de cinco moradores.

A fossa séptica biodigestora é encontrada pronta no mercado?

Não.

Posso instalar a fossa séptica biodigestora próxima de rios ou áreas alagáveis?

Não. Áreas alagáveis podem inundar a fossa séptica biodigestora, fazendo com que o conteúdo presente em todas as caixas se misture ao ambiente, podendo contaminá-lo, principalmente com microrganismos patogênicos (que podem transmitir algum tipo de doença). Mesmo em áreas que não são alagáveis, deve-se respeitar as áreas de preservação permanente (APPs).

O que é uma biodigestão anaeróbia?

A biodigestão anaeróbia é um processo natural em que, na ausência do ar, microrganismos utilizam a matéria orgânica biodegradável para obter energia para suas atividades e para obter fonte de matéria-prima para sua reprodução. Tem como produtos principais o gás carbônico e o gás metano, bem como matéria orgânica sólida ou solúvel estabilizada. As principais funções desse processo são reduzir os sólidos e os organismos patogênicos e estabilizar as substâncias instáveis presentes no esgoto, diminuindo bastante a contaminação da água.

A fossa séptica biodigestora pode ser instalada em propriedades rurais como chácaras, que são utilizadas apenas aos finais de semana?

Não, pois a biodigestão é realizada por bactérias anaeróbias, que devem ser “alimentadas” com regularidade. Se houver falta de fezes e urina, a maioria dessas

bactérias acabará morrendo, o que causará a perda da eficiência da biodigestão.

É preciso realizar a limpeza das caixas periodicamente?

Não é necessário realizar a limpeza das caixas, pois não há acúmulo de resíduos sólidos.

Qual a temperatura ideal para o processo de fermentação?

A temperatura ideal para o processo é de 36 °C devido à presença de bactérias mesofílicas (com preferência a temperaturas médias) provenientes do esterco bovino. Essas bactérias são responsáveis pela degradação da biomassa e apresentam atividade a partir dos 15 °C, mas com maior eficiência entre 30 °C e 37 °C.

O sistema pode ser montado fora da terra?

Não, pois as caixas são enterradas para manter o isolamento térmico do sistema. Se

houver grandes variações de temperatura, o processo de biodigestão será prejudicado. É importante lembrar que a temperatura deve permanecer a mais constante possível, para que o processo seja mais eficiente.

Qual a função do esterco bovino adicionado pela válvula de retenção, antes da primeira caixa do sistema?

O esterco bovino é muito rico em microrganismos anaeróbios (que vivem na ausência do ar), que auxiliam e aceleram a decomposição dos dejetos humanos. Sua correta utilização também retira odores desagradáveis do sistema, pois alguns desses microrganismos eliminam substâncias que dão mau cheiro ao líquido.

Por que a incorporação da mistura de 10 litros de água e esterco bovino deve ser repetida todos os meses?

O processo é repetido todos os meses para que a quantidade de microrganismos

decompositores mantenha-se constante, assim como a qualidade da biodigestão. Por isso, deve ser o mais fresco possível.

Posso jogar o papel higiênico no vaso sanitário?

Não. O papel higiênico tem um tempo de decomposição relativamente longo. Isso poderá saturar o sistema diminuindo a sua eficiência. O papel higiênico pode também entupir a tubulação de esgoto.

O efluente pode ser descartado diretamente em algum curso d'água?

O efluente, mesmo depois de filtrado, ainda contém elementos que podem provocar crescimento desordenado de organismos aquáticos. Ele pode ser descartado depois de filtrado, se o curso d'água tiver uma grande vazão. O descarte em curso d'água só poderá ocorrer se não houver alternativa (uso no solo como fertilizante ou uso de valas de infiltração) e com autorização do órgão ambiental.

O sistema é recomendado para o tratamento de dejetos de outros animais, como cachorros, porcos e galinhas?

Como até o momento não foram realizados estudos, não se pode recomendar o uso.

Jardim filtrante, como tratar a água do banho e das pias da casa

O jardim filtrante é uma alternativa para dar destino adequado ao esgoto proveniente de pias, tanques e chuveiros, rico em sabões, detergentes, restos de alimentos e gorduras – a chamada “água cinza”.

“Água cinza” é qualquer água residual resultante de ações domésticas, como lavar louça e roupa e tomar banho, e corresponde de 50% a 80% de todo o esgoto das casas. A “água cinza” é diferente da “água negra” (esgoto do vaso sanitário), pela quantidade e composição dos produtos químicos e

contaminantes biológicos. Recebe esse nome pela sua aparência turva. Entretanto, apesar do seu poder contaminante ser bem menor que o da “água negra”, a “água cinza” também merece atenção, já que vem impregnada de sabões e detergentes, bem como restos de alimentos e gorduras.

Nos últimos anos, a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas (ONU), entre outras instituições, vêm alertando para o fato de que, em algumas décadas, a água doce será o recurso natural mais escasso e disputado pela maioria dos países. Por isso, a importância da reutilização da “água cinza”, que possui diversas aplicações: irrigação de lavouras, lavagem de pisos e janelas, uso no vaso sanitário, entre outras.

E, caso não haja interesse na reutilização da “água cinza”, após o tratamento pelo jardim filtrante, ela estará livre de contaminantes e poderá ser descartada de maneira adequada ao meio ambiente.

O que é e como funciona o jardim filtrante

O jardim filtrante é composto de um pequeno lago com pedras, areia e plantas aquáticas, onde o esgoto é tratado. Ele contribui com a sustentabilidade do meio ambiente e ainda traz harmonia paisagística, além disso, sua manutenção é muito simples. É uma tecnologia adaptada pela Embrapa para complementar o uso da fossa séptica biodigestora e do clorador Embrapa.



Foto: Pedro Hernandes

Jardim filtrante instalado no Sítio São João, São Carlos, SP.

Como montar o jardim filtrante

O material necessário para montar um jardim filtrante, considerando uma residência com até cinco moradores, é o seguinte:

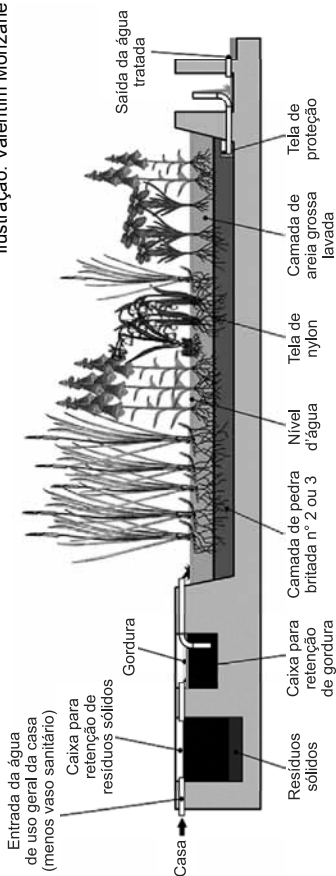
- 1 geomembrana de EPDM ou equivalente (7 m x 4 m).
- 2 membranas geotêxteis (Bidin) (7 m x 4 m).
- 2 flanges para geomembrana (100 mm) ou equivalente.
- Pedra britada nº 2 ou 3 (2 m³).
- Tela de nylon (1,2 m x 10 m).
- Areia grossa (2,5 m³).
- Plantas aquáticas e ornamentais, também conhecidas como plantas macrófitas (que habitam brejos e alagados).
- Caixa d'água (50 a 100 litros) – retenção de resíduos sólidos.
- Caixa de gordura (DN 100) com tampa.

- Tubulações e conexões de PVC (6 m tubos de PVC 100 mm – esgoto).

Passos para a montagem:

- a) Escolha um local na propriedade para a instalação do jardim filtrante.
- b) Instale uma pequena caixa de decantação (50 a 100 litros) e uma caixa de gordura, antes da entrada do jardim filtrante.
- c) Ligue o sistema à tubulação da casa para receber o esgoto das pias, chuveiros e lavagem de roupas.
- d) Faça uma cova no solo com aproximadamente 50 cm de profundidade e área superficial de 2 m² por morador.
- e) Impermeabilize o fundo e as laterais da cova com uma geomembrana de EPDM ou equivalente. Esta deve ser protegida por uma membrana geotêxtil.

Ilustração: Valentim Monzane



Esquema de montagem do jardim filtrante.



Caixa de decantação e uma caixa de gordura.



Colocação da geomembrana na cova.

- f) Ligue as tubulações de entrada e saída em pontos opostos do comprimento do jardim filtrante.
- g) Preencha a caixa com brita e areia grossa; em seguida, encharque com água, evitando a formação de lâmina d'água aparente, para não permitir a procriação de mosquitos. O nível da água ficará abaixo do nível da areia e será definido por um tubo em forma de cachimbo, na saída do sistema, conhecido popularmente como “monge”.



Foto: Joana Silva

Caixa preenchida com brita e areia grossa, sendo encharcada com água.

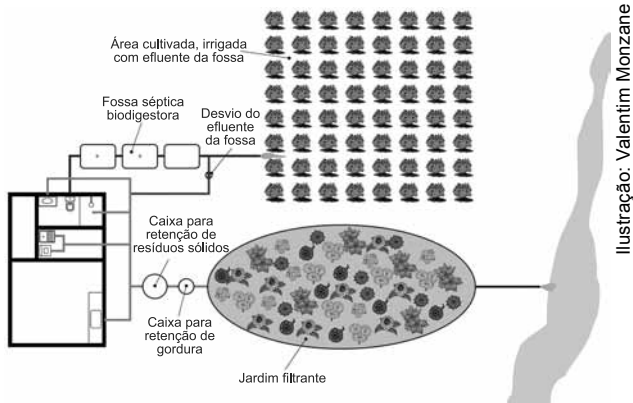
- h) Insira plantas aquáticas (taboa, papyrus, inhame paisagístico, etc.), que, durante o seu crescimento, retirarão a poluição da água. Pode colocar também flores que suportem um meio saturado com água, como o copo-de-leite, helicônia e o lírio-do-brejo, além de ornamentos, como pedras brancas, por exemplo.

Foto: Joana Silva



Plantio de plantas aquáticas.

Nota: o jardim filtrante pode ser integrado à fossa séptica.



Esquema representativo do sistema de tratamento de esgoto, integrando fossa séptica biodigestora e jardim filtrante.

Perguntas mais frequentes sobre o jardim filtrante

Qual o local da propriedade mais adequado para a instalação do jardim filtrante?

As recomendações são as mesmas da instalação de uma fossa séptica

biodigestora. O local deve ser abaixo da saída da tubulação de esgoto da residência, preferencialmente não muito distante da casa e sempre respeitando as áreas de preservação permanente.

Dá para usar o líquido tratado que sai do jardim filtrante?

Sim. O líquido tratado pode ser utilizado como água de reuso (limpeza de galpões e máquinas agrícolas) bem como para irrigação.

A água filtrada pode ser descartada diretamente em algum curso d'água?

Sim. As análises realizadas pela Embrapa indicam que a “água cinza” tratada pelo jardim filtrante pode ser descartada diretamente em curso d'água.

A geomembrana pode ser substituída por lona preta comum?

Não. A lona preta comum é muito frágil e se romperá com facilidade, fazendo com que o líquido que esteja sendo tratado

no jardim filtrante penetre no solo ainda contaminado.

Curiosidades sobre as tecnologias de Saneamento Básico Rural da Embrapa

Você sabia que:

- A água contaminada por falta de saneamento pode gerar uma série de doenças, como hepatite, diarreia, tifo, cólera, verminose e até a morte.
- A fossa séptica biodigestora ajuda a reduzir a incidência dessas doenças, principalmente em crianças e idosos.
- A fossa séptica biodigestora, além de tratar o esgoto da propriedade rural, protegendo o lençol freático (água do poço), ainda produz um excelente biofertilizante que pode ser usado na lavoura.

- Para cada R\$ 1,00 investido na fossa séptica biodigestora, R\$ 4,60 retornam à sociedade.
- O aumento de renda com o uso do biofertilizante da fossa séptica biodigestora pode gerar ganho para o produtor rural.
- Existem mais de 6.000 unidades de fossa séptica biodigestora instaladas em várias regiões do País.
- A fossa séptica biodigestora recebeu prêmio da Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social em 2003 e prêmio Mercocidades de Tecnologias em 2011, entregue em Montevideu, no Uruguai.
- O clorador Embrapa recebeu o prêmio Peão de Tecnologia da Fundação Parqtec de São Carlos, SP, em 1998.

Forme uma associação com seus vizinhos

Quando você se associa com outros membros de sua comunidade, as vantagens são muitas, pois:

- Fica mais fácil procurar as autoridades e pedir apoio para os projetos.
- Os associados podem comprar máquinas e aparelhos em conjunto.
- Fica mais fácil obter crédito.
- Juntos, os associados podem vender melhor sua produção.
- Os associados podem organizar mutirões.

A união faz a força!

Atenção!

Para mais informações e esclarecimentos, procure um técnico da extensão rural, da Embrapa, da prefeitura ou de alguma organização de assistência aos agricultores.

Títulos lançados

- Como organizar uma associação
- Como plantar abacaxi
- Como plantar hortaliças
- Controle alternativo de pragas e doenças das plantas
- Caupi: o feijão do Sertão
- Como cultivar bananeira
- Adubação alternativa
- Cultivo de peixes
- Como produzir melancia
- Alimentação das criações na seca
- Conservas caseiras de frutas
- Como plantar caju
- Formas de garantir água na seca
- Guandu Petrolina: uma boa opção para sua alimentação
- Umbuzeiro: valorize o que é seu
- Preservação e uso da Caatinga
- Criação de bovino de leite no Semiárido
- Criação de abelhas (apicultura)
- Criação de caprinos e ovinos
- Criação de galinhas caipiras
- Barraginhas: água de chuva para todos
- Confecção de jaleco de proteção para apicultura
- Como capturar enxames com caixas-isca

- Minhocultura: produção de húmus
- Como instalar colmeias
- Produção de morangos em sistema de base ecológica
- Cultivo do feijão-caupi no Amazonas
- Cupuaçu: colheita e pós-colheita
- A mandioca no Amazonas: instruções práticas
- Como capturar enxames em voo
- Como alimentar enxames
- Coleta e manejo de sementes florestais da Amazônia
- Sistemas agroflorestais para a agricultura familiar da Amazônia
- Produção de frutas e hortaliças com o uso de água de chuva armazenada em cisterna
- Produto artesanal: preço de venda
- Cultivo do Tambaqui no Amazonas



Na Livraria Embrapa, você encontra
livros, DVDs e CD-ROMs sobre
agricultura, pecuária, negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse:
www.embrapa.br/livraria

ou entre em contato conosco
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
livraria@embrapa.br

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:



[facebook.com/livrariaembrapa](https://www.facebook.com/livrariaembrapa)



twitter.com/livrariaembrapa

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

Com o lançamento do **ABC da Agricultura Familiar**, a Embrapa coloca à disposição do pequeno produtor valiosas instruções sobre as atividades do campo.

Numa linguagem simples e objetiva, os títulos abordam a criação de animais, técnicas de plantio, práticas de controle de pragas e doenças, adubação alternativa e fabricação de conservas de frutas, entre outros assuntos que exemplificam como otimizar o trabalho rural.

Inicialmente produzidas para atender demandas por informação do Semiárido nordestino, as recomendações apresentadas são de aplicabilidade prática também em outras regiões do País.

Com o **ABC da Agricultura Familiar**, a Embrapa demonstra o compromisso assumido com o sucesso da agricultura familiar.